

PCT/JP99/06274

日本国特許庁 11.11.99

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP99(6274)

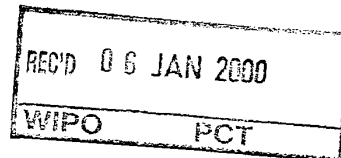
09/700442

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 2月12日



出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第033573号

出願人  
Applicant(s):

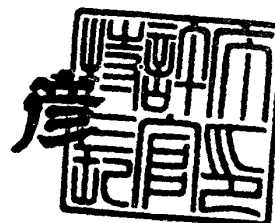
株式会社巴川製紙所

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3087686

【書類名】 特許願

【整理番号】 3022

【提出日】 平成11年 2月12日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G02B 8/42

【発明の名称】 光学接続部品

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所  
技術研究所内

【氏名】 佐々木 恭一

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所  
技術研究所内

【氏名】 助川 健

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町 3 番 1 号 株式会社巴川製紙所  
技術研究所内

【氏名】 小林 辰志

【特許出願人】

【識別番号】 000153591

【氏名又は名称】 株式会社 巴川製紙所

【代表者】 細井 昌次郎

【代理人】

【識別番号】 100092484

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 剛

【電話番号】 03-3294-8170

【選任した代理人】

【識別番号】 100105555

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 靖紘

【電話番号】 03-3294-8170

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014856

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005178

【包括委任状番号】 9406035

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学接続部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも 1 つの樹脂保護層を有する光学接続部品において、該樹脂保護層が、シリコン系材料で構成され、かつ、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなることを特徴とする光学接続部品。

【請求項 2】 樹脂保護層が、基材または他の樹脂保護層の周縁または周縁近傍に設けた堰状物の内側にシリコン系材料を満たすことによって形成されたものである請求項 1 記載の光学接続部品。

【請求項 3】 樹脂保護層がゲル状またはゴム状シリコン系材料より形成されたものである請求項 1 または請求項 2 に記載の光学接続部品。

【請求項 4】 光ファイバを固定している樹脂保護層が、基材の両面にそれぞれ接着剤層を介して接合している請求項 1 または請求項 2 に記載の光学接続部品。

【請求項 5】 光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、接着剤層を介して接合している請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の光学接続部品。

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 に記載の複数の光学接続部品が、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合して積層体を形成したことを特徴とする光学接続部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光素子、光回路パッケージ、光回路装置等の光通信、光情報処理に用いられる光素子、部品、装置間を相互に接続するための光学接続部品（光配線板）に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

光回路パッケージ内の複数の光素子の接続や、複数の光回路パッケージ相互間、或いは光回路パッケージを搭載する光回路装置の光学接続では、一般的に光素子や光回路パッケージ、光回路装置等の端部に光コネクタを配置して、光ファイバによって相互に接続している。その場合、光ファイバは余長を持って配置する必要があるために、例えば、光回路パッケージ上や光回路装置の内部および／または背面では、光ファイバによる複雑な配線が鳥の巣状に、または輻輳して張り巡らされ、そのために大きな空間を占めているのが現状である。このような複雑な配線のために多大な場所と接続の労力を必要とする光学接続方法に対して、光ファイバを二次元平面上に任意に配線することにより、これらの問題を解決する簡便な方法が提案されている。例えば、特許第2574611号公報に開示されているように、粘着剤の塗布してあるシートまたは基板を用い、それによって光ファイバを固定する光学接続部品が提案されている。

## 【0003】

ところで、特許第2574611号公報に記載の光学接続部品は、その作製に際して、基材（ベース層）上またはファイバジャケット上の粘着剤により光ファイバを敷設して配線パターンを形成し、その上を、基材で用いた材料と同様な材料を用いて被覆して保護層を形成し、光学接続部品を得ている。しかしながら、この方法では、敷設した光ファイバの数が多くなって、形成された配線パターンにおける光ファイバの重なり部分（交差配線）が増加するに伴い、光ファイバ配線層の厚みが増加し、また、光ファイバの重なり部分において、光ファイバが接する粘着面が減少することから、保護層を均質に設けることができないという問題があった。また、配線パターンにおける光ファイバの重なり部分において、粘着剤による固定力が弱くなって、光ファイバが動いて、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）を引き起こすという問題があった。さらにまた、通常の光ファイバは直径125～250 $\mu$ mであり、例えば3本の重なり部分では375～750 $\mu$ mの厚さになり、配線パターンにおける光ファイバの重なり部分が多くなると、保護層の下に光ファイバ周囲に保護層の浮き部

分（空気層）が生じ、温度及び湿度に対する信頼性などに問題が生じるほか、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対して著しく弱くなる。

【 0 0 0 4 】

これらの問題を解決するために、接着剤層上に配線された光ファイバ上に樹脂保護層を形成することによって輻輳して配線された光ファイバを固定し、応力緩和性・耐熱性・耐寒性・耐湿性、耐薬品性・防塵性・電気絶縁性等の信頼性をもたせるために、樹脂保護層に半導体業界等で封止材料として一般的に使用されているシリコン系材料を用いることが検討されている。この場合においても、更なる高耐熱性、高耐寒性および樹脂保護層に対する高接着性等の高信頼性をもつ光学接続部品が要望されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術における上記のような問題点を解決することを目的としてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、上記のように輻輳した光ファイバ配線に対して、配線された光ファイバの配線パターンを崩さずに、配線された光ファイバを外力（引っ張り、曲げ、引っかき等）に対して固定し、保護し、かつ簡単に光学接続ができ、かつ耐熱性、耐寒性等の耐環境性および樹脂保護層に対する高接着性等の信頼性に優れた新規な光学接続部品を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学接続部品の第 1 のものは、二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも 1 つの樹脂保護層を有するものであって、その樹脂保護層が、シリコン系材料で構成され、かつ、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、そして上記接着剤層がヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明の光学接続部品において、上記光ファイバを固定している樹脂保護層は

、基材の両面に、それぞれヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合していてもよい。また、基材の裏面には、他の樹脂保護層が設けられていてもよい。また、光ファイバを固定せずに、光学接続部品に可撓性をもたせるために、基材の裏面に樹脂保護層を設ける場合は、接着剤層を介さずに、直接樹脂保護層を基材上に設けることも可能である。さらに、光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合していてもよい。

#### 【0008】

本発明の光学接続部品の第2のものは、上記の複数の光学接続部品が、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合して、積層体を形成したものである。

#### 【0009】

本発明の光学接続部品の第1のものは、二次元平面を有する基材の一面に、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコーン系粘着剤（以下、「付加型シリコーン系粘着剤」という。）を塗布して接着剤層を形成した後、その上に、光ファイバ端部に光学接続するための終端部分を有するように複数の光ファイバを配線し、配線された光ファイバが固定されるように、シリコーン系材料で構成された樹脂保護層を形成することによって作製することができる。樹脂保護層は、基材または他の樹脂保護層の周縁または周縁近傍に設けた堰状物の内側にシリコーン系材料を満たすことによって形成すればよい。

また、基材の他の面にも、同一または異なる他の可撓性被膜を形成する材料を塗布して樹脂保護層を形成してもよい。また、基材の両面に上記の付加型シリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を形成し、光ファイバの配線、樹脂保護層の形成を行ってもよい。

#### 【0010】

基材が存在しない光学接続部品は、剥離性フィルムを用いることによって作製することができる。すなわち、剥離性フィルムの一面に、上記のようにして付加型シリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を形成し、光ファイバを配線し、シリコ

ーン系材料で構成された樹脂保護層を形成した後、剥離性フィルムを除去し、露出した接着剤層の上に樹脂保護層を形成すればよい。或いは、上記の露出した接着剤層の上に、上記のようにして光ファイバを配線し、シリコン系材料で構成された樹脂保護層を形成してもよい。さらに形成された樹脂保護層の上に、同様に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を形成し、光ファイバを配線し、シリコン系材料で構成された樹脂保護層を形成してもよい。この操作を繰り返すことによって、光ファイバを固定した多数の樹脂保護層が接着剤層を介して接合した光学接続部品を作製することができる。

【0011】

また、基材が複数存在する光学接続部品は、上記のようにして作製された基材が1つ存在する光学接続部品を、その樹脂保護層同士を付加型シリコン系粘着剤を用いて貼着し、積層体を形成することによっても作製することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の光学接続部品の一例の一部破砕した平面図であり、図2はその断面図である。図3～図7は、それぞれ基材を用いた場合の他の例の断面図である。なお、図6は保護層の両面に基材が存在する光学接続部品の一例の断面図である。図8ないし図10は、それぞれ基材が存在しない光学接続部品の一例の断面図である。

【0013】

図1および2において、二次元平面を有する基材1の一面に接着剤層3を介して複数の光ファイバ4が二次元平面的に配線されており、これら光ファイバ4は、可撓性を有する樹脂保護層2によって固定されている。光ファイバ4の端部は光学接続するための終端部分5になっていて、光学部品6、例えば光コネクタが接続されている。なお、終端部分5と光学部品6とは一体になっていてもよい。7は、樹脂保護層を形成するために設けた堰状物である。

【0014】

図3の光学接続部品は、図2の基材1の他の面に、樹脂保護層の樹脂材料と同



一材質または異種材質よりなる可撓性を有する樹脂保護層 2 a が設けられて形成された場合を示している。図 4 においては、図 2 の基材 1 の他面に、図 1 の場合と同様に、他の接着剤層 3 ' を介して複数の光ファイバ 4 ' が二次元平面的に配線されており、これら光ファイバ 4 ' は、可撓性を有する樹脂保護層 2 ' によって固定されている。また、図 5 の光学接続部品は、図 4 の光学接続部品 8 および 8 が、接着剤層 3 a によって接合された構造のものであり、4 つの樹脂保護層と 2 つの基材を有する積層構造体を形成している。

図 6 の光学接続部品は、図 2 の樹脂保護層 2 上に、接着層 3 を介して光ファイバを配線した基材 1 が設けられて形成された場合を示している。さらに図 7 は、図 6 の基材 1 の他面に樹脂保護層 2 a が設けられて形成された場合を示している。

#### 【 0 0 1 5 】

図 8 の光学接続部品は、光ファイバを固定している樹脂保護層 2 が、他の樹脂保護層 2 a と接着剤層 3 を介して接合した構造のものを示している。また、図 9 の場合は、光ファイバ 4 を固定している樹脂保護層 2 と、光ファイバ 4 ' を固定している樹脂保護層 2 ' とが接着剤層 3 を介して接合した構造のものであり、図 1 0 の場合は、図 9 の光学接続部品 8 に、光ファイバ 4 " を固定している樹脂保護層 2 " が接着剤層 3 a を介してさらに接合された構造のものであり、3 つの樹脂保護層よりなる積層体を形成している。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明の光学接続部品において、配線された光ファイバを支持するための基材は、一般的には二次元平面を有する可撓性のフィルム状基材が使用されるが、特に限定されるものではない。基材としては、例えば、ガラスーエポキシ樹脂複合基板、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、シリコンまたはポリウレタン等の有機材料のゲル状物、ゴム状物、およびフォーム状物等があげられ、通常の電子部品、電気部品で使用する基材であれば如何なるものでも使用することが可能である。また、本発明の光学接続部品は、使用目的によっては可撓性である必要はなく、剛直なものでもよい。例えば、剛直な高分子材料よりなる基板、セラミック基板等を使用することができ、その形状も如何なるものでもよい。

特に、耐熱性の観点から、ガラスーエポキシ樹脂複合基板、ポリイミドフィルム、シリコンまたはウレタンフォームまたはゴム、セラミック基板のごとく耐熱性の良好な基材が好適である。

## 【0017】

本発明で配線される光ファイバは、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択して使用され、例えば、石英またはプラスチック製のシングルモード光ファイバ、マルチモード光ファイバ等が好ましく使用される。また、光ファイバは、カーボンコート光ファイバであるのが好ましい。一般に光ファイバの寿命を決める大きな要因としては、雰囲気の水、水素の侵入があげられるが、カーボンコート光ファイバは、水および水素の侵入が抑えられるため、高い信頼性と寿命が得られるからである。

## 【0018】

本発明における光ファイバを二次元平面的に配線する方法としては、基材上に接着剤層を設けて配線する方法が最も簡便であるが、基材の存在しない光学接続部品を作製する場合には、剥離性フィルムを一時的に基材として用いるか、可撓性を有する樹脂保護層上に接着剤層を設けたものを使用すればよい。

## 【0019】

光ファイバを配線するための接着剤層を構成する接着剤としては、ヒドロシリル化反応により架橋を起こすシリコン系粘着剤（付加型シリコン系粘着剤）が使用されるが、配線される光ファイバの曲げで生じる張力に対応して光ファイバの形状を維持する接着力を有するものであれば、如何なる付加型シリコン系粘着剤を使用してもよい。

シリコン系粘着剤は、一般的に耐熱性、耐寒性に優れており、非シリコン系粘着剤では使用できない高温や低温での使用が可能である。また、電気絶縁性、耐薬品性、耐候性、耐水性に優れており、広範囲な材料、例えば、シリコンゴム、シリコン含浸ガラスクロス及びフッ素系樹脂等に対しても優れた粘着力を示す。

## 【0020】

一般的に、前記のような特徴をもつシリコン系粘着剤には、ヒドロシリル化

反応により架橋して硬化する付加型シリコーン系粘着剤と、過酸化物によるラジカル反応により架橋して硬化する過酸化物硬化型シリコーン系粘着剤とがあるが、過酸化物硬化型のものは、2段階硬化、すなわち100℃以下で溶剤乾燥のための予備乾燥の後、150℃以上で硬化させるという2段階の工程が必要である。したがって、製造工程が繁雑になり、かつ、過酸化物の分解による副生成物が発生し、それらが金属等の腐食の原因になるという問題を有している。それに対して、付加型シリコーン系粘着剤は、100℃程度の温度で架橋反応による硬化が完了し、分解生成物が発生しないので、臭気、腐食の問題がないという利点を有している。光学接続部品または樹脂保護層上にシリコーン系粘着剤を塗布する場合、シリコーン系粘着剤が高耐熱性であるとは言え、作製される部品にとっては硬化温度が低い方が高い場合より好ましいので、付加型シリコーン系粘着剤を使用する方が遥かに優れている。また、耐熱性の観点からみると、付加型シリコーン系粘着剤の方が、過酸化物硬化型のものよりも高く、本発明の目的により合致しているので好ましい。

#### 【0021】

したがって、付加型シリコーン系粘着剤を用いることにより、先ず、過酸化物硬化型のものに比較して、粘着シートの製造工程が簡単になり、また、シリコーン系材料で構成された樹脂保護層との密着性が良好になると共に、応力緩和性、耐熱性、耐寒性、耐湿性、耐薬品性、防塵性、電気絶縁性等の信頼性に優れた光学接続部品が得られる。したがって、作製された光学接続部品は、より広範囲な使用環境に適応することができるようになる。さらに過酸化物硬化型と異なり、粘着剤層を転写して設ける転写法が可能のために、基材が存在しない樹脂保護層のみの光学接続部品の作製も容易になり、光学接続部品の作製方法の適用範囲も広がる。

#### 【0022】

本発明の光学接続部品において、光ファイバを固定している樹脂保護層の形成には、シリコーン系材料を使用すればよく、その種類は特に限定されるものではないが、好適には光ファイバにかかる応力を緩和するために、可撓性を有するものがよく、特にゲル状またはゴム状のシリコーン系材料が好適である。さらに具

体的には、ポッティング用やシール用に使用されるシリコーンゲル、付加型シリコーンゴム、縮合型シリコーンゴムが好ましく使用される。

【 0 0 2 3 】

なお、必要に応じて、光学接続部品の表面となる樹脂保護層の上に、保護層を設けてもよい。可撓性をあまり要求しない場合には、光ファイバを配線する上記基材と同一のものでよく、有機高分子材料およびセラミック等のシートおよび板状体を用いることができる。さらに、光学接続部品が可撓性であることが要求される場合には、その可撓性を損なわない程度の保護層として、例えばシリコーン系ハードコート材料等を用いればよい。

【 0 0 2 4 】

本発明の光学接続部品においては、通常、光コネクタとの接続のために、光学接続部品端面の所望の位置（ポート）から光ファイバが伸びて終端部分を形成しており、そこに光コネクタが接続されるか、または光コネクタに接続された光ファイバと融着接続される。本発明の光学接続部品に接続される光コネクタは特に限定されないが、好適には単心または多心の小型光コネクタが選択される。例えば、MPO光コネクタ、MT光コネクタ、MU光コネクタ、FPC光コネクタ（NTT R&D, Vol. 45 No. 6, 589頁）、或いは光学接続に用いられるV溝部品等が挙げられる。なお、光コネクタ接続の方法は何等限定されず、終端部分と光コネクタが一体となってもよい。

【 0 0 2 5 】

本発明において、基材が1つ存在する光学接続部品は、次のようにして作製される。例えば、まず、二次元平面を有する基材の一面に前記の付加型シリコーン系粘着剤よりなる接着剤層を設け、その上に光ファイバを所望のパターンに配線する。その際、光ファイバの端部は、光コネクタ等と光学接続するための終端部分となるように、引き出された状態にする。なお、接着剤層を設ける方法としては、上記基材上に、付加型シリコーン系粘着剤を直接、または溶剤に溶解して塗布液とした状態で、ロールコーティング、バーコーティング、ブレードコーティング、キャストイング、ディスペンサーコーティング、スプレーコーティング、スクリーン印刷等の方法で塗布し、接着剤層を設ける方法、および、予め剥離性

フィルム上に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層が形成された粘着シートを上記基材に貼着し、その後、剥離性フィルムを除去することによって転写する方法等が採用される。接着剤層の膜厚は、配線する光ファイバの径により適宜選択して使用すればよいが、通常  $1\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{mm}$ 、好ましくは  $5 \sim 500\ \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは  $10 \sim 300\ \mu\text{m}$  の範囲に設定される。

## 【0026】

上記のようにして配線された光ファイバの上に、シリコン系材料を樹脂保護層形成用材料として用い、配線された光ファイバが埋没した状態で固定されるように樹脂保護層を形成することによって、本発明の光学接続部品を作製することができる。

## 【0027】

ここで、光ファイバが配線された場合の樹脂保護層の厚みは、配線される光ファイバの径とその重なりの本数によって適宜選択して、光ファイバが保護、固定されるようにすればよい。通常は、(光ファイバの径)  $\times$  (重なり本数) 以上の厚みが必要となる。また、光ファイバが配線されない場合の樹脂保護層の厚みは、光学接続部品を使用する目的に応じて、基材の剛直性を緩和させる程度の膜厚で適宜選択して使用すればよいが、通常は  $1\ \mu\text{m} \sim$  数  $\text{cm}$  程度、好ましくは  $10\ \mu\text{m} \sim 10\ \text{mm}$ 、さらに好ましくは  $30\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{mm}$  の範囲に設定される。

## 【0028】

光ファイバが配線された基材上、または基材裏面に樹脂保護層を設ける最も簡単な方法は、上記基材の周縁または周縁近傍に堰状物を設け、形成された堰状物の内側部分に樹脂材料を満たし、固化する方法である。例えば、樹脂保護層形成用材料を適当な溶剤に溶解して塗布液とし、それを滴下し、乾燥させる方法、或いは液体状態の樹脂保護層形成用材料を滴下し、加熱硬化させることにより、樹脂保護層を形成することができる。

## 【0029】

堰状物は、通常は基材の周縁または周縁近傍にその全周にわたって設ければよい。しかしながら、基材の周縁近傍に光コネクタ、光モジュール、光デバイス等の光学部品を載置する場合において、それら光学部品が堰状物としての役割を果

たす場合もあり、その場合には、その光学部品が載置された部分には堰状物を設ける必要はない。

【 0 0 3 0 】

堰状物を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、好適には、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択すればよいが、特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン等の有機繊維よりなる不織布、ガラス繊維の不織布、およびシリコーン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系樹脂よりなるシーリング剤（充填剤）等が好適に使用される。堰状物は、その内側に満たされる樹脂材料が外側に流れ出ないようにする限り、そのサイズおよび形状は限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

前記の光学接続部品の基材の裏面に樹脂保護層を設置する場合において、基材裏面に接着剤層を設けていない場合には、樹脂保護層形成用の材料としては、例えば、ゲル状またはゴム状の有機材料、紫外線硬化、電子線硬化または熱硬化性樹脂等の硬化性樹脂で可撓性を有するもの、可撓性を有する熱可塑性樹脂等が使用できる。より具体的には、ゲル状の有機材料としては、シリコーン系ゲル、アクリル樹脂系ゲル、フッ素樹脂系ゲル等があげられ、ゴム状の有機材料としては、シリコーン系ゴム、ウレタン系ゴム、フッ素系ゴム、アクリル系ゴム、エチレン-アクリル系ゴム、SBR、BR、NBR、クロロブレン系ゴム等があげられる。可撓性のある硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、紫外線硬化性接着剤、シリコーン樹脂等があげられる。可撓性を有する熱可塑性樹脂としては、ポリ酢酸ビニル、ポリメタクリル酸エチル等のアクリル系樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアミド樹脂等のホットメルト型接着剤を構成する樹脂があげられる。

【 0 0 3 2 】

これらの材料を、前述のようにして形成された堰状物の内側に充填し、固化することによって樹脂保護層を形成することができる。例えば、樹脂保護層形成用材料を適当な溶剤に溶解して塗布液とし、それを滴下し、乾燥させる方法、樹脂保護層形成用材料を加熱溶融させた状態で滴下し、固化させる方法、固体の状態

で充填し、樹脂材料または光学接続部品全体を加熱溶融させてから固化する方法、液体状態の樹脂保護層形成用材料を滴下し、加熱硬化させる方法等により、樹脂保護層を形成することができる。

【 0 0 3 3 】

基材の裏面に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を設け、所望のパターンに光ファイバを配線した場合には、前記のように、シリコン系材料を樹脂保護層形成用材料として用いて樹脂保護層を作製すればよい。

【 0 0 3 4 】

また、基材を有しないで、樹脂保護層に光ファイバを埋没した状態で固定する光学接続部品の場合は、例えば、剥離性フィルム上に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を設け、その上に複数の光ファイバを配線した後、上記のようにして、シリコン系材料を用いて樹脂保護層を形成し、剥離性フィルムを除去した後、露出した接着剤層の上に、上記と同様にして、同一または異なる樹脂保護層形成用材料からなる樹脂保護層を形成すればよい。その場合、露出した接着剤層の上に、複数の光ファイバを配線し、その上にシリコン系材料を用いて樹脂保護層を形成してもよい。

【 0 0 3 5 】

さらに、予め前記の方法で光学接続部品を複数個作製し、その樹脂保護層表面に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を直接設けるか、または予め付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を設けた接着シートから接着剤層を光学接続部品の樹脂保護層表面に転写することにより接着剤層を設け、これら複数の光学接続部品を上記の接着剤層を介して貼着して、多層構造の積層体よりなる光学接続部品を作製することも可能である。

【 0 0 3 6 】

上記のようにして作製された本発明の光学接続部品において、引き出された光ファイバの終端部分には、光コネクタまたは光モジュール等の光学部品を接合させる。例えば、光コネクタと接続させるために端面処理された光ファイバの終端部を光コネクタに接続するか、或いは光コネクタに固定された光ファイバ端面と、光ファイバ配線部材から引き出された各光ファイバの端面とを融着接続させる

## 【0037】

## 【実施例】

以下、本発明を実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

## 実施例 1

SD4590/BY24-741/SRX212/トルエン (=100/1.0/0.9/50 (重量部)) からなる付加型シリコーン系粘着剤塗布液 (いずれも東レ・ダウコーニング社製) (SD4590を主剤とし、BY24-741及びSRX212を硬化剤とする付加型シリコーン系粘着剤である。) を用意した。この付加型シリコーン系粘着剤塗布液を、厚さ125 $\mu$ mのポリイミドフィルム的一面に、乾燥後の膜厚が100 $\mu$ mになるように塗工して付加型シリコーン系粘着剤層を製膜し、シート (サイズ210mm $\times$ 297mm) を作製した。これに、ポート (光学接続部材からの光ファイバ取り出し部分) 当り光ファイバ心線 (古河電工社製、カーボンコート光ファイバ、250 $\mu$ m径) を次のように配線した。すなわち、光ファイバ16本を300 $\mu$ mピッチで並列し、ポリイミドフィルムの短辺の両側に各8ポート (各ポートは光ファイバ16本で構成) を25mmピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方向の短辺から他方の短辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバ毎に所望のフリーアクセス配線 (128本) とし、光ファイバの配線を調整して最大の重なり数が3本となるようにした。

## 【0038】

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、シリコーン系の充填剤 (コニシ社製、バスボンド) を塗布して、幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコーンゲル塗布液 (東レ・ダウコーニング社製、SE-1880) を滴下し、120 $^{\circ}$ Cで1時間の条件下でシリコーンゲルを硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。



## 【0039】

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゲルから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

## 【0040】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

## 【0041】

## 実施例2

実施例1において、厚さ125  $\mu$ mのポリイミドフィルムの両面に、実施例1で用いた付加型シリコン系粘着剤を用いて粘着剤層の厚さが100  $\mu$ mになるように塗布し、片面に剥離性フィルムを貼着して、フィルム状基材（サイズ210 mm×297 mm）を用意した。このポリイミドフィルムの片面に、実施例1と同様にして光ファイバを配線し、次いでシリコン系の充填剤の代わりに、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、ポリイミドフィルムの周縁に幅1.5 mm、高さ1 mmの堰状物を作製し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3991）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコン系材料を硬化させて第1の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定した。

## 【0042】

その後、ポリイミドフィルムの裏面にある剥離性フィルムを除去し、粘着剤層上に、光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本になるように64本のフリーアクセスの配線を行った。その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、幅1.5 mm、高さ500  $\mu$ mの堰状物を形成した。次

いで、その内側に、シリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、TSE389）を滴下し、25℃で24時間の条件下で、シリコーンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定して、厚さ1.8mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

## 【0043】

作製した光配線板は、付加型シリコーン系粘着剤とシリコーンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコーンゴムより形成された樹脂保護層が設けられていることにより可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

## 【0044】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.1dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

## 【0045】

## 実施例3

実施例2における付加型シリコーン系粘着剤塗布液の代わりに、SD4592/BY24-741/SRX212/トルエン（=100/1.0/0.9/50（重量部））からなる付加型シリコーン系粘着剤塗布液（いずれも東レ・ダウコーニング社製）（SD4592を主剤とする付加型シリコーン系粘着剤である。）を用いた以外は、実施例2と同様にして光学接続部品を2個作製した。

次いで、一方の光学接続部品の第2の樹脂保護層に、付加型シリコーン系粘着剤塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SD4592/BY24-741/SRX212/トルエン=100/1.0/0.9/50（重量部））を用いて、ディスペンサーコーティング法により塗布し、乾燥後の厚みが100μmとなるよ

うに接着剤層を形成した。その上に、他の光学接続部品を重ねて貼着し、厚さ 3 . 7 mm の積層体よりなる光配線板を作製した。

## 【0046】

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコンゴムより形成された樹脂保護層が設けられていることにより可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

## 【0047】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0 . 3 dB 以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90% RH で 5000 時間放置の高温多湿試験、および -40℃ から 75℃、500 回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに 0 . 15 dB 以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

## 【0048】

## 実施例 4

実施例 1 と同様にして、光ファイバを付加型シリコン粘着剤（東レ・ダウコーニング社製、SD4590/BY24-741、SRX212）からなる接着剤層上に配線した厚さ 125  $\mu$ m のポリイミドフィルムを 2 枚作製した。

その後、一方のポリイミドフィルムの周縁部に、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を塗布して、幅 2 . 5 mm、高さ 2 mm の堰状物を形成した。次いで、その内側に、シリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE9176L）を滴下し、その上方から他方の光ファイバを配線したポリイミドフィルムを被せて、25℃で 24 時間の条件下で、シリコンゴムを硬化させた。その後、各ポリイミドフィルムの裏面の周縁部に、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を塗布して、幅 1 . 5 mm、高さ 500  $\mu$ m の堰状物を形成し、その内側に、シリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE1701）を滴下し、120℃で 30 分の条件下で硬化させて、第 2

、第3の樹脂保護層を形成し、厚さ3.45mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

#### 【0049】

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコンゴムより形成された樹脂保護層が設けられているため、光学接続部品の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

#### 【0050】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

#### 【0051】

##### 実施例5

実施例3で用いた付加型シリコン系粘着剤塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SD4592/BY24-741/SRX212）を用いて、厚さ75μmのシリコン系剥離性フィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100μmになるように塗工して、付加型シリコン系粘着層を製膜し、シート（サイズ210mm×297mm）を作製した。これに実施例1と同様にして光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、実施例1と同様にして、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側に、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE109）を用いて、150℃で30分の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

## 【0052】

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、高さ500 $\mu$ mの堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE109）を用いて、150℃で30分の条件で、シリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

## 【0053】

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層との接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、シリコンゴムから形成された樹脂保護層が付加型シリコン系粘着剤層を介して接合しているだけで、基材が存在しないために、さらに光配線板の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

## 【0054】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.3dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

## 【0055】

## 実施例6

実施例5におけるシリコン系材料の代わりに、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3033）を用いて、150℃で30分硬化させた以外は、実施例5と同様にして第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、各ポートが8本の光ファイバで構成され、光ファイバの総数が64本であり、

かつ、光ファイバの最大の重なりが2本となるように光ファイバを配線した。

#### 【0056】

その後、光ファイバを配線した粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、高さ500 $\mu$ mの堰状物を形成し、その内側に、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3033）を用いて、150℃で30分の条件下で硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

#### 【0057】

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層との接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、シリコンゴムから形成された樹脂保護層が付加型シリコン系粘着剤層を介して接合しているだけで、基材が存在しないために、さらに光配線板の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

#### 【0058】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.15dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

以上述べたごとく、本発明の光学接続部品は、シリコン系粘着剤の中でも、特に耐熱性、耐寒性に優れているヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤（付加型シリコン系粘着剤）を用い、樹脂保護層形成用材料としてシリコン系材料と組み合わせて用いたことにより、より耐環境性、信頼性に優れ、そのため広範囲な温度域および広範囲な使用環境に適応することがで

きる。また、粘着剤と樹脂保護層が同系のシリコン系材料で構成されているために、接着性に優れ、それにより配線パターンにおける光ファイバの位置ずれ（配線パターンの崩れ）がなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても強靱となるという特徴をもつ。また、付加型シリコン系粘着剤を用いることにより、硬化温度が低くなり、硬化副生成物の発生がなく、転写法が可能になるため、粘着シートおよび光学接続部品の製造工程が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の光学接続部品の一例の一部破砕した平面図である。

【図 2】 図 1 の光学接続部品の断面図である。

【図 3】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 4】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 5】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 6】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 7】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 8】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【図 9】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

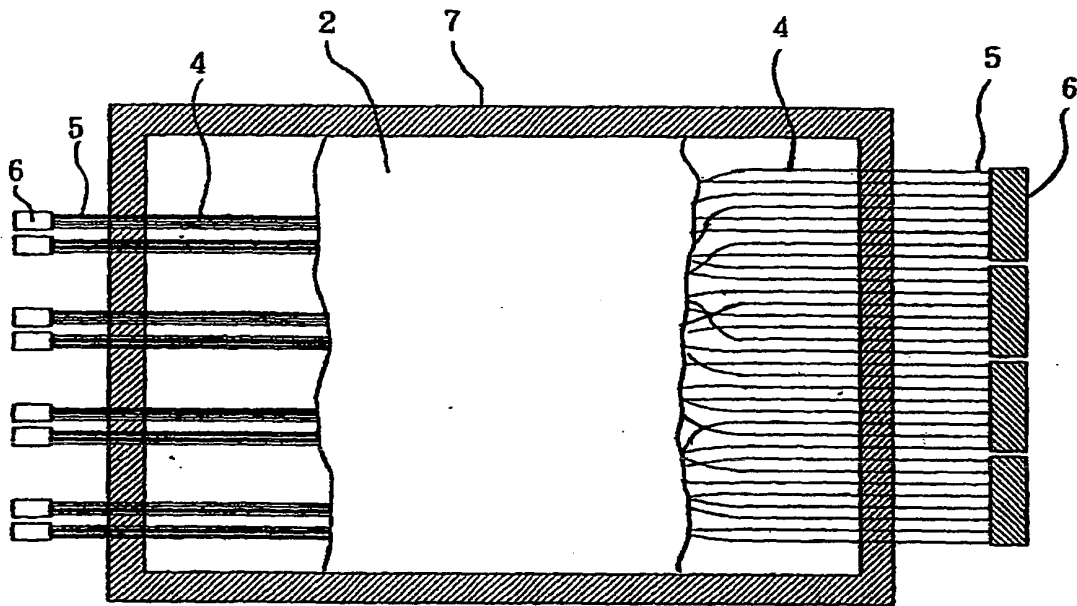
【図 1 0】 本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

【符号の説明】

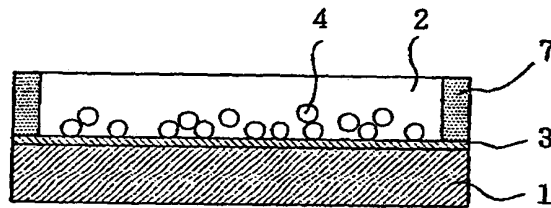
1…基材、2, 2', 2'', 2 a…樹脂保護層、3, 3', 3 a…接着剤層、4, 4', 4''…光ファイバ、5…終端部分、6…光コネクタおよび光モジュール等の光学部品、7…堰状物、8…光学接続部品。

【書類名】 図面

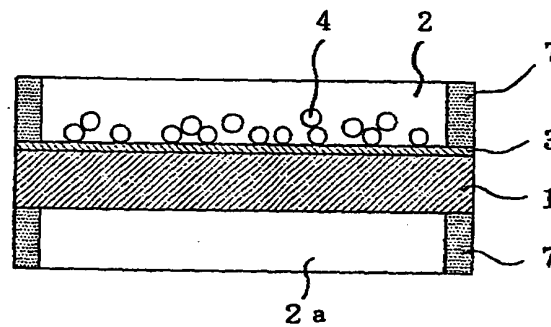
【図 1】



【図 2】

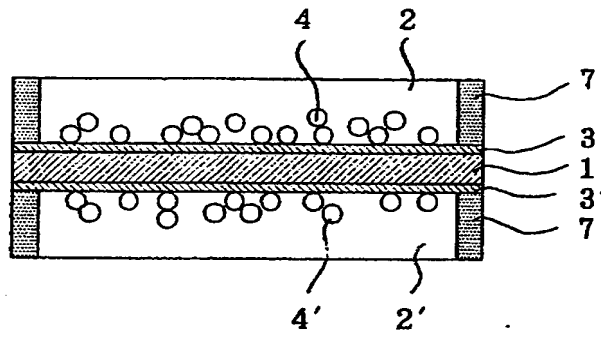


【図 3】

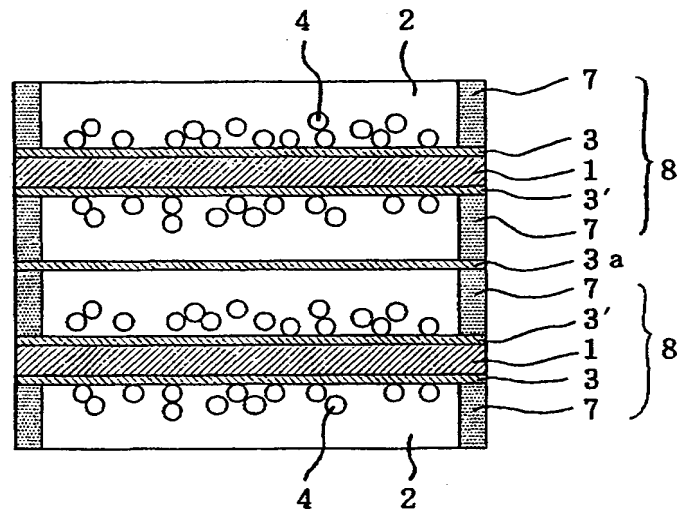




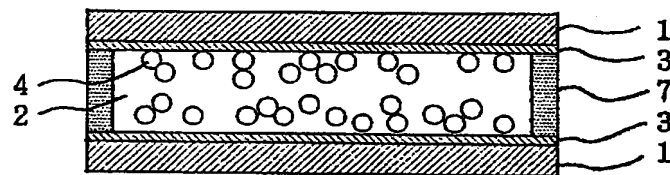
【図 4】



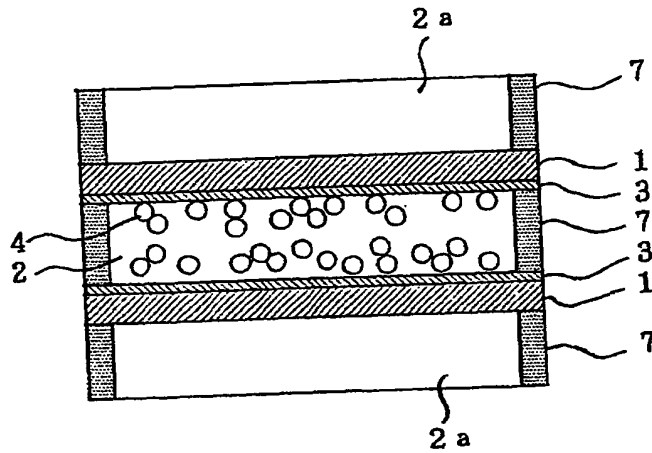
【図 5】



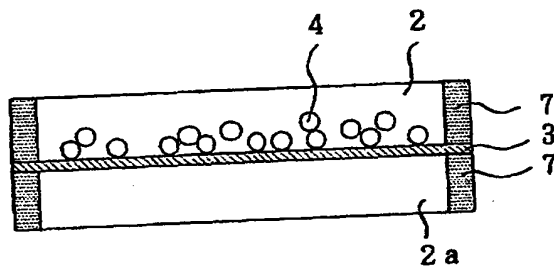
【図 6】



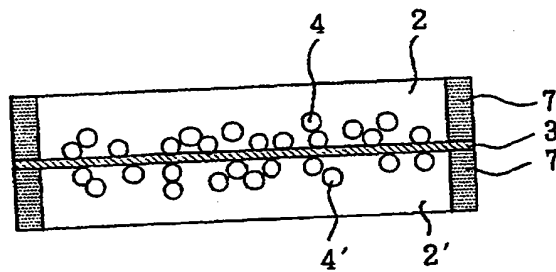
【図 7】



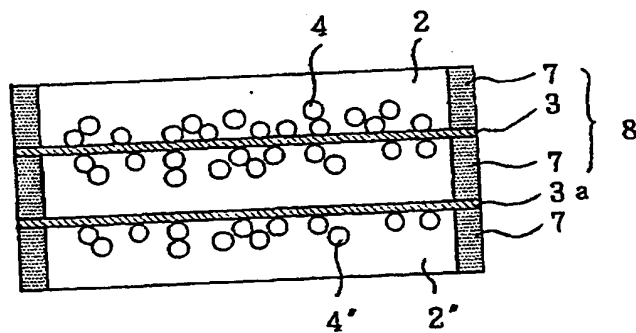
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輻輳した光ファイバ配線に対して、配線された光ファイバの配線パターンを崩さずに、配線された光ファイバを外力に対して固定し、保護し、かつ簡単に光学接続ができる耐熱性および耐寒性に優れた新規な光学接続部品を提供する。

【解決手段】 二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ4、および該光ファイバを固定している少なくとも1つの樹脂保護層2を有する光学接続部品であって、樹脂保護層2がシリコン系材料より形成され、接着剤層3を介して基材1または他の樹脂保護層と接合しており、その接着剤層がヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000153591]

1. 変更年月日

1990年 8月13日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目5番15号

氏 名

株式会社巴川製紙所